

УДК 612.821+159.9

Н. В. Макаренко

О СВЯЗИ КАЧЕСТВА ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ С УРОВНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Надежность человеческого звена в системе человек — машина в значительной мере зависит от индивидуальных психофизиологических особенностей человека [1, 4, 6, 10, 13, 20]. Подобного рода вывод может быть достаточно аргументирован только при обнаружении высокой корреляционной зависимости между переменными групп, характеризующими, с одной стороны, качество профессиональной деятельности человека-оператора, с другой, — состояние его психофизиологических функций. Многие работы посвящены описанию связи между профессиональной деятельностью оператора и его психофизиологическими характеристиками [5, 9, 12, 19]. В некоторых из них имеется прямое указание на очень важную роль показателя переработки информации оператора в его профессиональной деятельности. Однако решение данного вопроса еще далеко от своего совершенства. Дело в том, что из существующих ныне более 450 тестов и методических приемов для прогнозирования деятельности оператора нельзя однозначно ответить, какой из них (отдельный или интегральный) является наиболее информативным.

Мы изучали зависимость между пропускной способностью и работоспособностью летчиков и качеством их профессиональной деятельности. Обнаружение высоковероятностной связи между овладением профессиональными навыками оператора и физиологическими показателями, выявляемыми с помощью предложенных нами тестов, даст возможность рекомендовать их для профотбора операторов автоматизированных систем.

Методика исследований

Обследовано 43 летчика гражданской авиации и 7 летчиков-испытателей. Для выявления индивидуальных психофизиологических особенностей летчиков (с учетом специфики их работы) применена аппаратная методика по изучению переработки информации человеком (тестирующий прибор ППЧ-2). В основу методики заложен принцип сложной реакции выбора из трех типов раздражителей, следующих с различной частотой. Достижение высоких результатов работы на аппарате ППЧ-2 требует от человека высокой функциональной подвижности нервных процессов и работоспособности, быстрого переключения внимания, подвижной кратковременной и стабильной долговременной памяти, что является основным в профессиональной деятельности летчика. По выходным параметрам дешифрованной двигательной реакции, которая в виде графика типа «Огион», характеризовали пропускную способность и работоспособность оператора. В качестве пропускной способности принята максимально возможная скорость переработки информации с условнодопустимой точностью (5,0% ошибок). Показателем работоспособности явилось общее количество ошибочных реакций, выраженное в процентах, за время выполнения тестирующих заданий (чем меньше ошибок, тем выше работоспособность). В зависимости от качества и количества переработанной информации испытуемые были отнесены к определенным градациям, характеризующим пропускную способность и работоспособность. Шкала оценок по переработке информации (в уточненном и сокращенном варианте) соответствует предложенной нами ранее для характеристики подвижности и работоспособности головного мозга [14].

Качество профессиональной деятельности летчиков оценивалось инструкторским составом по пятибалльной системе на основании целого ряда характеристик, и оценка являлась интегральной величиной, состоящей из ряда частных. Всем летчикам-испытателям были поставлены оценки «отлично», так как эти люди в системе человек — машина по управлению сложными подвижными объектами считаются операторами-эталомами,

Полученные та
рактеризующими ра
венного выражения
фессиональной дея
ством профессиональ
с вычитанием коэффи

На основании
полученных ранее
теризующие проп
переработке инфо
ности представле
раздражителей в
него (70—80) и 4)
Шкала, характери
же на четыре град
ошибочных реакц
(16,0—20,0%) и
реакций и выше).

Такое нормир
ниц в группах пере

по переработке инфо

По результатам
ППЧ-2 и в соответ
информации испыту
с высоким уровне
(34,0%), со средн
12 человек (24,0%)
способности—4 чело
градации с высоко
ставляет 16,0%; с
человек (34%), ни

По данным экс
человек — «хорошо»
выставлены оценки

сопоставляли с оцен
«отлично» не был от

способности—17 из
ниже среднего. Из п

в градацию со сред
нем пропускной спос

«отличников», ни в г
ного летчика с низки

уровнем пропускной
пытуемых с оценкой

«удовлетворительно»
отнесены к градации

тельно») и ниже сре
тельно» и 1 человек с

способности. В группах
«неудовлетворительно»
пропускной способно

зующих работоспос
нальной деятельности
летчиков с оценкой «о

среднюю и 5— ниже с
было 6 летчиков, из к
тоспособности и 1 чело

Полученные таким образом оценки экспертов сопоставляли с показателями, характеризующими работоспособность и пропускную способность летчиков. Для количественного выражения связи между скоростью переработки информации и качеством профессиональной деятельности — с одной стороны, работоспособностью летчика и качеством профессиональной деятельности — с другой, была применена расчетная формула с вычитанием коэффициента ранговой корреляции по Спирмену.

Результаты исследований

На основании большого количества экспериментальных данных, полученных ранее, нами были предложены нормативные оценки, характеризующие пропускную способность и работоспособность человека по переработке информации и шкалы оценок. Шкала пропускной способности представлена четырьмя градациями: 1) высоким уровнем (110 раздражителей в 1 мин и выше); 2) средним (90—100); 3) ниже среднего (70—80) и 4) низким уровнем (60 раздражителей в 1 мин и ниже). Шкала, характеризующая работоспособность испытуемых, разбита также на четыре градации: 1) высокая работоспособность (от 0,0 до 10,0 % ошибочных реакций); 2) средняя (11,0—15,0 %); 3) ниже средней (16,0—20,0 %) и 4) низкая работоспособность (от 21,0 % ошибочных реакций и выше).

Такое нормирование оценок получено на основании средних границ в группах переменных работоспособности и пропускной способности по переработке информации.

По результатам выполнения задания на тестирующем аппарате ППЧ-2 и в соответствии с предложенной шкалой оценок по переработке информации испытуемые распределены следующим образом. В градацию с высоким уровнем пропускной способности отнесены 17 летчиков (34,0 %), со средним уровнем — 17 человек (34,0 %), ниже среднего — 12 человек (24,0 %), в градацию с низким уровнем пропускной способности — 4 человека (8,0 %). По показателям работоспособности к градации с высокой работоспособностью отнесены 8 человек, что составляет 16,0 %; средней — 20 человек (40,0 %), ниже средней — 17 человек (34,0 %), низкой работоспособностью — 5 человек (10,0 %).

По данным экспертов, 33 летчика получили оценку «отлично», 6 человек — «хорошо», 9 человек — «посредственно» и 2 летчикам были выставлены оценки «неудовлетворительно». Полученные нами данные сопоставляли с оценкой экспертов. Ни один из 33 летчиков с оценкой «отлично» не был отнесен к испытуемым с низким уровнем пропускной способности — 17 из них имели высокий уровень, 11 — средний и 5 — ниже среднего. Из шести человек с оценкой «хорошо» пять — отнесены в градацию со средним уровнем и один летчик к градации с уровнем пропускной способности ниже среднего. Таким образом, ни в группе «отличников», ни в группе с оценкой «хорошо» не было выявлено ни одного летчика с низким уровнем пропускной способности. Лица с низким уровнем пропускной способности были выявлены только в группах испытуемых с оценкой «неудовлетворительно» (1 человек) и с оценкой «удовлетворительно» (3 человека). Остальные летчики этих групп были отнесены к градации со средним (1 человек с оценкой «удовлетворительно») и ниже среднего уровня (5 человек с оценкой «удовлетворительно» и 1 человек с оценкой «неудовлетворительно») пропускной способности. В группах испытуемых с оценками «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» не было ни одного человека с высоким уровнем пропускной способности. При сопоставлении показателей, характеризующих работоспособность оператора с оценками качества профессиональной деятельности, были получены следующие результаты. Из 33 летчиков с оценкой «отлично» 8 имели высокую работоспособность, 20 — среднюю и 5 — ниже средней. В группе испытуемых с оценкой «хорошо» было 6 летчиков, из которых 5 отнесены к градации ниже средней работоспособности и 1 человек — к низкой работоспособности. Оценку «удов-

летворительно» получили 9 летчиков. По шкале оценок работоспособности 6 из них были отнесены к градации ниже средней и 3 человека — низкой работоспособности. В группе испытуемых с оценкой «неудовлетворительно», состоящей из 2 человек, один отнесен к уровню низкой, а второй — ниже средней работоспособности.

Результаты исследования характеризуют качественную сторону связи между исследуемыми переменными групп. Количественную сторону этой связи характеризует коэффициент ранговой корреляции, который между показателем скорости переработки информации и качеством профессиональной деятельности равен $r_{xy}=0,63$ ($p<0,01$), а между работоспособностью и качеством профессиональной деятельности $r_{xy}=0,70$ ($p<0,01$).

Важным моментом данных исследований, как нам представляется, является установление валидности применяемых критериев для подобного рода исследований. В результате сопоставления данных, полученных с помощью аппаратной методики по определению скорости переработки информации, с данными экспертов, оказалось следующее: вероятность того, что лица, обладающие высоким, средним и ниже среднего уровнями пропускной способности, являются действительно пригодными к операторской деятельности, составляет $p=0,98$. Сходные данные получены и при сопоставлении показателей работоспособности летчиков с оценкой эксперта. В этом случае $p=0,96$.

Обсуждение результатов исследований

При рассмотрении представленных данных обращает на себя внимание принципиальное различие между группами испытуемых с различными показателями, характеризующими переработку информации, и оценками качества летной деятельности. Ни один из 39 человек, имеющих оценки «отлично» и «хорошо», не был отнесен по пропускной способности к низкой градации.

Очевидно, лица с высокими показателями характеристик переработки информации наиболее пригодны к овладению, приобретению и управлению сложными системами управления движущихся объектов.

Несколько иные данные получены у испытуемых с оценками «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Как правило, это лица с ниже средних и низкими показателями по переработке информации. Возможно, эти оценки и являются следствием пониженной способности к переработке информации. По-видимому, при прогнозировании операторской деятельности по данному виду профессии с использованием таких характеристик как пропускная способность и работоспособность операторов, необходимо с определенной осторожностью и проверкой относиться к лицам, обладающим низкими показателями переработки информации.

По некоторым данным [9, 19] скорость переработки информации имеет статистически достоверную связь с показателями летной успеваемости. Исследованиями [12] установлена четкая зависимость между скоростью переработки информации в системе выбора с успешностью овладения летной специальностью. По данным авторов, лица, обладающие меньшей скоростью переработки информации, чаще допускают ошибки, угрожающие безопасности полета.

Данные испытуемых-летчиков сходны с результатами, полученными на лицах других операторских профессий по управлению сложными подвижными объектами. Так, [3], при изучении зависимости состояния функции центральной нервной системы от особенностей трудовой деятельности у водителей железнодорожного транспорта установлена высокая степень положительной корреляции (0,82—0,91) между такими показателями как время зрительно-моторной реакции, внимания, критической частоты слияния световых мельканий и качеством производ-

ственной деятельности на профуспешность подвижность нерв зано, что основные главных критериев Того же мнен занимающиеся во 11, 18].

Теоретической нятый в отечестве И. П. Павлова о т основе свойства н хофизиологических фессиональной дея исследований для при профотборе [16 На основании г методика по перер пропускной способ использованы в целях летчиков.

1. Между качес их индивидуальными высокая корреляцио
2. Лица с высок ности и работоспособ навками по управл этих свойств отмечен ков пилотирования в
3. Высокая прог и работоспособности ляет рекомендовать териев для професси жущимся объектом.

ON RELATIO
TO THE MAN-

Capacity and fitness studied by means of a П strictly-dosed psychophysiol of responses. Data process informacion processing rate fitness to work and quality tication of capacity and fit them to be recommended as sional selection of operators

Laboratory of Physiology of Nervous Activity, A. A. Bogo Academy of Sciences, Ukrain

1. Батурич Д. Д., Боровер методов профессиональн по физиологии труда. 16-
2. Бодров В. А. Основные отбора корабельных спе

ственной деятельности. Показано [4], что среди свойств нервной системы на профуспешность железнодорожного машиниста наиболее влияет подвижность нервной системы. Исследованиями [1, 6, 20] и др. показано, что основные свойства нервной системы должны стать одним из главных критериев для отбора водителей автотранспорта.

Того же мнения придерживаются и наши ведущие специалисты, занимающиеся вопросами профотбора отдельных специальностей [2, 7, 11, 18].

Теоретической основой в области профессионального отбора, принятой в отечественной разработке данного вопроса, является учение И. П. Павлова о типах высшей нервной деятельности и лежащих в их основе свойствах нервных процессов. Изучение и оценка основных психофизиологических функций человека в связи с особенностью его профессиональной деятельности являются одним из основных направлений исследований для установления возможности использования методик при профотборе [16].

На основании полученных нами данных считаем, что аппаратурная методика по переработке информации и предложенные оценки учета пропускной способности и работоспособности оператора могут быть использованы в целях профессионального психофизиологического отбора летчиков.

Выводы

1. Между качеством профессиональной деятельности летчиков и их индивидуальными психофизиологическими особенностями существует высокая корреляционная зависимость.

2. Лица с высокими и средними показателями пропускной способности и работоспособности оказались наиболее способными в овладении навыками по управлению самолетом. У лиц с низкими показателями этих свойств отмечено значительное затруднение в приобретении навыков пилотирования в сложных ситуациях.

3. Высокая прогностичность показателей пропускной способности и работоспособности в профессиональной деятельности летчика позволяет рекомендовать их в арсенал основных психофизиологических критериев для профессионального отбора операторов по управлению движущимся объектом.

N. V. Makarenko

ON RELATION OF INFORMATION PROCESSING QUALITY TO THE MAN-OPERATOR PROFESSIONAL ACTIVITY LEVEL

Summary

Capacity and fitness to work in test pilots and pilots of civil aviation were studied by means of a ППЧ-2 apparatus designed for prescribing to the examinee a strictly-dosed psychophysiological loading of various complexity followed by recording of responses. Data processing helped revealing a high correlation between indices of information processing rate and quality of professional activity, on the one hand, and fitness to work and quality of professional activity, on the other hand. High prognostication of capacity and fitness-to-work indices in professional activity of pilots permits them to be recommended as main psychophysiological criteria, among others, for professional selection of operators engaged in control of complex moving automatic systems.

Laboratory of Physiology of Human Higher
Nervous Activity, A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

Список литературы

1. Батурин Д. Д., Боровер Ю. С., Вдовин В. П. и др. Исследование ВНД как один из методов профессионального отбора. — В кн.: Тез. докл. VI Всесоюз. науч. конф. по физиологии труда. 16—17 окт. 1973 г. М.: Б. и., 1973, с. 43—44.
2. Бодров В. А. Основные направления в разработке системы психофизиологического отбора корабельных специалистов. — Воен.-мед. журн., 1968, № 7, с. 59—62.

3. Боровер Ю. С., Далецкая Г. В. К вопросу о профессиональном подборе на водительские профессии (на примере машинистов ЖД транспорта). — В кн.: Материалы V Всесоюз. конф. по физиологии труда. М.: Наука, 1967, с. 49—50.
4. Васильева А. В., Мочалин В. В., Туманова Т. В. О психофизиологических показателях профессиональной пригодности железнодорожных машинистов. — В кн.: Тез. докл. I Всесоюз. симпозиум, Киев, 1973, с. 197.
5. Гринько Е. В., Жиганов Р. И. Опыт психофизиологического отбора курсантов летных училищ. Воен.-мед. журн., 1969, № 1, с. 75—76.
6. Губко А. Г. Тип нервной системы и вопросы профотбора. — В кн.: Тез. докл. I Всесоюз. симпозиум, Киев: Наук. думка, 1973, с. 35—36.
7. Гуревич К. М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. — М.: Наука, 1970.—272 с.
8. Джамагаров Т. Т. Теоретические аспекты проблемы прогноза летных способностей. — В кн.: Авиационная и космическая медицина, М.: Б. и., 1969, с. 185—187.
9. Егоров В. А. Особенности переработки информации летчиком в полете: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Л., 1975.—26 с.
10. Завьялов Е. С., Майзель Н. И., Покровский Б. Л. Опыт психологического обследования курсантов при отборе в авиационные училища. — Воен.-мед. журн., 1961, № 1, с. 34—37.
11. Карцев И. Д. Психофизиологические основы профессионального отбора. — В кн.: Тез. докл. I Всесоюз. симпозиум, Киев: Наук. думка, 1973, с. 56—57.
12. Лобков В. И., Гольдберг Е. В., Лебедев И. И. и др. Влияние индивидуально-психических особенностей курсантов на показатели обучения летного состава. — Воен.-мед. журн., 1968, № 12, с. 63—65.
13. Лосев С. И. Оценка комплекса специальных аппаратурных методик психологического отбора летчиков. — Воен.-мед. журн., 1968, № 5, с. 62—65.
14. Макаренко Н. В., Сиротский В. В., Трошихин В. А. Методика оценки основных свойств ВНД человека. — В кн.: Нейробионика и проблемы биоэлектрического управления. Киев, 1975, с. 41—49.
15. Милерян Е. А. Психологический отбор летчиков. — Киев, 1966.—234 с.
16. Небылицын В. Д. Основные свойства нервной системы человека. — М.: Просвещение, 1966.—382 с.
17. Рабинович Р. Л. Методика для изучения подвижности основных свойств нервных процессов у человека. — Журн. высш. нерв. деятельности, 1961, 11, вып. 5, с. 960—965.
18. Сергеев В. А., Чугунов В. С. Портативный прибор «Темп» для исследования психофизиологических особенностей человека. — Воен.-мед. журн., 1968, № 7, с. 83—86.
19. Татарников В. Я. Определение скорости переработки информации в практике отбора кандидатов для летного обучения. — Там же, 1967, № 9, с. 80—84.
20. Трошихин В. А., Молдавская С. И., Кольченко Н. В. Функциональная подвижность нервных процессов и профессиональный отбор. — Киев: Наук. думка, 1978.—226 с.
21. Хильченко А. Е. Методика исследования подвижности основных нервных процессов у человека. — Журн. высш. нерв. деятельности, 1958, 8, вып. 6, с. 945—948.

Лаборатория физиологии высшей нервной деятельности человека Института физиологии им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Поступила в редакцию 18.06.80

ВЛИЯНИЕ ЛУЧИСТОГО КОНВЕКЦИОННОГО

В обширной литературе по физиологии, вопросам адаптации. Литература посвящена перекрестной адаптации к тепловой адаптации к проникающему действию аппарата термодействия инфракрасного излучения предполагается устойчивости к нагреваниям.

Мы изучали устойчивость организма к нагреванию.

Работа выполнена в течение 4 нед 60 мин двухстороннего (λ=2,7 мкм). До и после конвекционному нагреванию (4 °С, 60 мин). Всего на терморегуляции служили 100 граммы), слюноотделении при охлаждении — вместо слюноотделения (ЭАМ) шеи, спины и бедра; слюноотделение в течение 10 мин с последующим измерением сопротивления на мопарой с точностью 0,1 УБНП-5 с последующим

Наряду с этим при стажированные сталевак к обычным температурным 60 мин тестовому конвекционному охлаждению (15 °С, 96. Во всех опытах испытуемые в состоянии покоя участков тела, аксиллярные участки регистрировали термометром — весовым методом.

Проведенные исследования показали, что при нагревании ответные реакции характеризовались усилением нелинейной зависимости температуры